

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-299693

(43)Date of publication of application : 11.10.2002

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 2001-105436

(71)Applicant : NIPPON COMPUTER NETWORK KK

(22)Date of filing : 04.04.2001

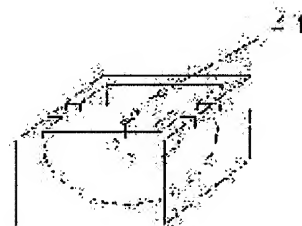
(72)Inventor : YAN BINRIN  
KOSHIHARA MASAHIKO

## (54) LIGHT-EMITTING DIODE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light-emitting diode having long life, high durability, and high light-utilization efficiency.

SOLUTION: A lead frame, on which a light-emitting element is mounted, is arranged in a concave space of a concave reflector, which is composed of a heat-resistant resin such as polycarbonate resin, polyetheretherketone resin, or glass-fiber-containing polycarbonate resin. The lead frame is arranged such that the light-emitting element faces the reflecting plane. The space between the light-emitting element and the concave reflector is filled with a translucent epoxy resin which is an epoxy resin cured by a curing catalyzer so as not to deteriorate the reflecting capability of a reflecting metal layer formed on the surface of the concave reflector. Thereby, the reflecting plane is perfectly protected by the heat-resistant resin from external mechanical shocks or thermal shocks. The reflecting plane is also perfectly prevented from thermal deterioration of the reflecting plane by the reflow furnace process for mounting the light-emitting diode and scratches generated on the reflecting plane by the vibrations during handling and transportation.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-299693  
(P2002-299693A)

(43) 公開日 平成14年10月11日 (2002. 10. 11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	N 5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

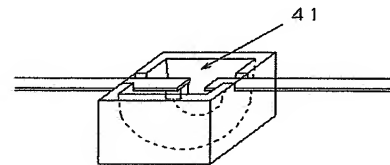
(21) 出願番号	特願2001-105436 (P2001-105436)	(71) 出願人	301010076 日本コンピュータネットワーク株式会社 埼玉県行田市栄町12-30
(22) 出願日	平成13年4月4日 (2001. 4. 4)	(72) 発明者	ヤン ビンリン 東京都江東区住吉2丁目5番6号
		(72) 発明者	腰原 正彦 埼玉県行田市城西3丁目16番16号
		Fターム (参考)	5F041 AA03 AA06 AA43 DA17 DA44 DA74 DA78

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード及び製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 長寿命で耐久性が高く光利用効率の高い発光ダイオードを提供する。

【解決手段】 ポリカーボネート樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂やガラス繊維入りポリカーボネート樹脂のような耐熱性樹脂で構成された凹面状反射体の凹部空間に発光素子を搭載したリードフレームを発光素子と反射面とを対向して配置し発光素子と凹面状反射体との間の隙間を凹面状反射体の表面に形成された金属反射層の反射特性を劣化させることのないように透明エポキシ樹脂として硬化触媒を用いて硬化するエポキシ樹脂で充填することによって構成される。このことによって反射面は耐熱性樹脂によって完全に外部からの機械的衝撃や熱衝撃から保護されるようになり、かつ発光ダイオードの実装時におけるリフロー炉工程においても反射面の熱劣化やハンドリング時及び搬送時の振動による反射面に発生するキズが完全に防止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光素子と、その素子が発する光を直接反射面で受けるように対向して配置した反射面形成体からなる発光ダイオードにおいて、反射面形成体が凹面体からなりその凹面部表面には金属層からなる反射面を形成し、反射面と発光素子との隙間を硬化触媒型透明エポキシ樹脂で充填してなる反射光学系を有する発光ダイオード。

【請求項2】 上記凹面体がポリカーボネート樹脂、PPCアロイ樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂やガラス繊維入り樹脂等の耐熱性樹脂からなる第一項記載の反射光学系を有する発光ダイオード。

【請求項3】 ガラス繊維入り凹面体においてその凹面部表面にエポキシ樹脂からなる耐熱性樹脂の下地層を設けた後に凹面上に金属反射面を設けて構成された第一項記載の反射光学系を有する発光ダイオード。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はエポキシ樹脂で封止された反射光学系を有する発光ダイオードの放射光学特性、製造方法及び耐熱特性の改良に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から発光ダイオードの発光素子から発する光を有効に前方へ外部放射するための構造として発光素子を金属反射面对向して配置した基本構造については特開昭49-82290号、特開昭54-88093号、特開昭55-118681号、特開昭62-269984号、実開昭57-66565号など種々構造の発光ダイオードが案出されている。それらの中の一例として第6図において既に特開昭63-55335号に開示されているように、発光素子61の発光面側に対向して設けられ前記発光素子61から発した光を反射する凹状反射面66とを具備してなる発光ダイオードが知られている。発光素子61はリードフレーム62a上に導電性樹脂63を介して取り付けられ、リードフレーム62bとは金ワイヤー64により電氣的に接続されている。そのようにして得られたリードフレーム62a、62bに搭載されたリードフレーム付き発光素子を一体的に光透過性樹脂65でトランスファーモールド法にて成形したものである。上記凸状面66の表面に金属蒸着あるいはメッキ法等によって表面コート処理することにより反射面とし、さらにこの蒸着面を保護するためにオーバーコート層67を施したものが実用化されているのが現状である。このことによって発光素子から放射された光の殆ど全てを一旦反射面に反射させ発光素子の反対側にある放射面68から光制御された光として発光ダイオード外部へ放射される。さらにもう一例を挙げて説明すると実開昭55-113570号や特開昭58-82290号などに開示され、第7図に示すように凹状反射体71の内面にアルミニウム或いは銀を蒸着又はメッキ層

72からなる反射面を備えた耐熱性凹面体において、反射体71と対向するように発光素子73を配置しその発光素子73はリードフレーム74a、74bの一方に導電性接着剤を用いて電氣的に接続されもう一方のリードフレームへは金線75を介して電氣的に接続している。このように用意された反射体71の凹部に透明エポキシ樹脂76をポッティング充填した後に加熱硬化させる等の考案が成されている。そして従来この種の発光ダイオードにおいては、反射面と発光素子とをトランスファー成型法で一体成形することによって、光学的位置関係が高精度となり、より優れた光学特性を持つ発光ダイオードが得られたり、ポッティング法による成型方法に於いても安価に提供できるなどの特徴があった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら特開昭63-55335号に開示されている構造の発光ダイオードによると発光素子と反射面との光学的な位置関係を精度よく保持することができると一方で次のような問題点があった。反射面を外力から守るためにハードコートによる保護層を設けたとはいえ発光ダイオードの実装時或いはハンドリング時において、半田付け時の過剰の加熱条件による反射面の劣化や部品間の接触、特にリード先端が反射面に強く接触することによって保護（ハードコート）層までも貫通し反射面にキズが生じることによって光学的性能の低下や反射面の早期劣化等が発生しやすいといった問題が生じていた。さらには一般的に電子部品を回路基板上に実装する場合、生産性と信頼性を確保するために発光ダイオードを自動実装即ち250℃前後の雰囲気のリフロー炉を通過させることによって半田付けを行うことが最良とされているがこの様な方法で上記した金属反射面を有する発光ダイオードを回路基板上へ実装しリフロー炉を通過させると処理温度が高温であるために発光素子とリードフレームとを一体的に成形した透明エポキシ樹脂の熱膨張係数と反射面でもある銀金属層或いはアルミニウム金属層との熱膨張差によってエポキシ樹脂と反射面との界面における剥離が発生し反射面に皺や亀裂が発生し反射面の反射率や面形状が変化して光学特性の低下が生じるなどの欠点があった。さらに加えるに、発光ダイオードの輸送方法においても、各発光ダイオードが輸送時の振動により反射面にキズが付かないような特別な梱包方法にて発送しなくてはならないのが現状であった。また、従来のようなエポキシ樹脂のみで一体化成形することによって構成された構造とすることによって、基板への実装時において外部へ出たリードの折り曲げる等の樹脂端面への応力が異常に加わることによってリードが突出した部位の樹脂部にクラックが発生する等の問題もあった。一方、実開昭55-1135670号などに開示されている製造方法に於いては凹面反射体の凹部に透明エポキシ樹脂をポッティング法によって発光素子と凹部の隙間を透明エポキシ樹脂にて充填し

て完成させるが、この透明エポキシ樹脂が硬化収縮するとき内部応力をもたらす凹面体表面に形成された銀或いはアルミニウム金属からなる反射層が剥がれたり、激しい場合はエポキシ樹脂の中に破片として分散してしまったり、皺が発生するなどによって上述と同様の反射率の低下や反射面形状の変化が発生し光学特性を損ない実用上大きな問題が発生し、このような理由で実用上は反射率の高い白色ABS樹脂等反射率の高い樹脂を使用することによって金属反射層を介しないようにして反射特性を確保していたのが現状であった。

#### 【0004】

【発明の目的】本発明は上記の点に鑑み発明されたものであり、発光素子に対向して反射面を有する発光ダイオードにおいて製造時に反射面の劣化が無く、さらに製造時及び搬送時においても取扱いが容易で、且つリフロー炉などの工程中の高温雰囲気においても反射面の劣化による反射率低下が発生することのない生産性の高い反射型発光ダイオードを提供することにある。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明では上記の課題を解決するために次の構成とする。ポリカーボネート樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂やガラス繊維入りポリカーボネート樹脂に代表される耐熱性樹脂で構成された凹面状反射体の凹部空間に発光素子を搭載したリードフレームを発光素子と凹面とが対向するように配置し、その発光素子と凹面状反射体との間の隙間を凹面状反射体の表面に形成された金属反射層の反射特性を劣化させることのないように限定された透明エポキシ樹脂で充填することによって構成される。上記構成による発光ダイオードによって、反射面が製造時に於いて劣化することなく完成し、さらに反射面は耐熱性凹面体の凹部に形成されているために、外部からの応力、機械的衝撃や半田実装時における熱劣化や熱衝撃から保護されるようになる。上記限定された透明エポキシ樹脂として硬化触媒を用いて硬化するエポキシ樹脂を使用する。通常ポッティング法によるエポキシ樹脂の充填は原材料として主剤と硬化剤あるいは硬化触媒とからなりこの2液を規定の比率で攪拌混合させ、さらに加熱することによって2液間の化学反応を促進させ熱硬化したエポキシ樹脂を得るが、一般的には主剤でもあるビスフェノールエポキシ樹脂とメチルテトラヒドロ無水フタル酸(Me-THPA)などの注型用硬化剤による二液反応による硬化物を得ている。一方、硬化触媒を用いたエポキシ樹脂としてトランスファー成形に用いられるノボラックエポキシ樹脂と硬化促進剤としてイミダゾール類が良く知られている。このイミダゾール類は1成分型エポキシ樹脂において潜在性硬化剤ともいえ、ある一定の温度になると速やかに硬化する機能を持っている。ここでエポキシ樹脂の硬化過程を検証すると、硬化剤を使用した場合の硬化過程と硬化触媒を用いた場合との過程に大きな違いがある。硬化

剤を用いた場合は反応率が85%近傍で急激な網目形成即ち硬化が進行するのに対し、硬化触媒では反応率20%程度から網目形成が始まり反応率90%程度で網目形成が完了する。そして、この網目形成時にかなりの収縮がみられる。このことによって、金属反射面とエポキシ樹脂との界面における剪断応力に違いが生じると考えられる。ポッティング法によるエポキシ樹脂と凹面体の凹部に形成された金属層からなる反射面は上記のエポキシ樹脂の硬化時における樹脂収縮によって反射面が剥離したり皺が発生したりするのに対し硬化触媒を使用したエポキシ樹脂においてはその硬化速度が緩慢となり硬化完了時において反射面に皺や、剥がれなどの劣化が生じないことが確認された。さらに上記した構造の発光ダイオードを採用することによって、反射面は凹面反射体でもある耐熱性樹脂によって完全に外部からの機械的衝撃や熱衝撃から保護されるようになり、かつ半田実装時におけるリフロー炉工程においても反射面の熱劣化は勿論のこと外形の熱変形やハンドリング時及び搬送時の振動による反射面に発生するキズを完全に防止することができた。発光素子から発した殆ど全ての光を一旦反射面で受けた後に外部へ放射される構造の発光ダイオードにおいて実際に実用化されている製造方法としては反射面と発光素子とを一体的に成形する手法、即ちトランスファーモールド法に依っていたが、本構造を採用することによってポッティング法となるために製造方法も容易になり、工業的にも量産性が増し明らかに進歩性のあるものが得られた。

#### 【0006】

【実施例】以下、本発明を第1～5図において説明する。第1図において、11は発光素子であり、12a, bはリードフレーム、13は金線である。発光素子11は、リードフレーム12a上の所定の位置に設けられた素子搭載用ラウンドの部位に導電性樹脂14を介して固定され、発光素子11と一方のリードフレーム12bとの電気的接続は金線13によってなされている。このように構成された発光素子が搭載されたリードフレームを用意する。一方では第2図に示すようなアルミニウム或いは銀からなる蒸着或いはメッキ層からなる反射面21を内側に備えた凹面体22を用意する。この時に反射体22には前記リードフレームを詰め込むためのリード位置に合わせた詰め込み部位23を対向する辺の一对に形成しておく。このように用意された発光素子を搭載したリードフレームと凹面状反射面を持つ凹面体とを第3図に示すように発光素子が凹面状反射面对向するように配置し凹面体端面に設けた溝にリードフレームを吻合させる。凹面体の溝に吻合させる際に事前にリードフレーム部位に光硬化性樹脂あるいは接着性樹脂31をディスペンサーなどを用いて少量滴下した後に硬化させて第4図に示すように凹面体と発光素子を搭載したリードフレームとを固定する。次にこの発光素子と凹面体との間の

隙間に硬化触媒を含む透明エポキシ樹脂を凹面体の縁面まで充填させた後に80～105℃の雰囲気炉にて樹脂を硬化させ完成させる。この際リードフレームを勘合させた反射体辺部の凹部からエポキシ樹脂が漏れないように高温温度においてもチクソ材が添加された粘性の高い樹脂を使用することによって漏れを防止できることも確認された。さらに確実に樹脂漏れを防止するには、第5図に示すような凹部に対応した凸部を持つ枠51を反射体の開口側からリードフレームを押さえ込むように合わせる事によっても樹脂漏れを防止することが出来る。この時、反射体枠との張り合わせ面の一部に接着剤を塗布しておくことによってより作業性が向上する上述の実施例においては凹面体材質としてポリカーボネート樹脂を使用したガラス繊維入りのポリカーボネート樹脂やアトーン樹脂とPPS（ポリフェニレンサルファイド）樹脂からなるアロイ樹脂やポリエーテルエーテルケトン樹脂を採用することによって、反射構造を有する発光ダイオードにおいて従来は半田リフロー炉による回路基板への半田付けができなかったが本実施例に従えば半田リフロー工程においても反射面の劣化のない実用上優れた特性を有する発光ダイオードを提供できることが可能となった。上記凹面体にガラス繊維入り樹脂を使用した場合は表面の鏡面を確保するために低粘度の2液型エポキシ樹脂あるいは光硬化性エポキシ樹脂を数μmコーティングした後に金属膜を蒸着法によって形成したものを使用することによってより光学的に優れたものが得られた。

【0007】

\*

＊【発明の効果】本発明は上記のように、発光素子を搭載したリードフレームと凹面状反射面を有したポリエーテル樹脂などの耐熱性樹脂で構成された凹面体とを発光素子と反射面を対向して配置しその隙間を硬化触媒型エポキシ透明樹脂を充填し一体化成形することによって半田リフロー炉における熱衝撃による反射面の劣化や輸送中或いは発光ダイオードのハンドリング時における反射面へのキズの発生などによる特性劣化が防止でき実用上問題のない、さらに安価な発光ダイオードとして実質的に優れた高度な光学系を有した発光ダイオードを提供できた。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1図は本発明に基づくリードフレーム上に実装された発光素子の説明構造図である。

【図2】第2図は本発明に基づく凹面体の概略構造図である。

【図3】第3図は本発明に基付いた凹面体とリードフレーム上に実装された発光素子との関係を分かりやすく説明した配置図である。

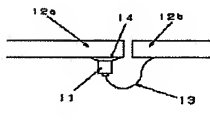
【図4】第4図は本発明による構造図。

【図5】第5図は本発明による応用例説明図である。

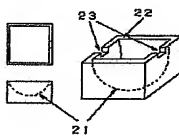
【図6】第6図は従来からある発光素子と反射面を一体化成形したことによって得られた反射型発光ダイオードの断面構造図である。

【図7】第7図は従来からある凹面体を用いて発光素子と反射体との隙間をポッティング法によって充填する方法による構造断面図である。

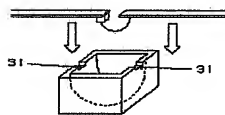
【図1】



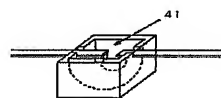
【図2】



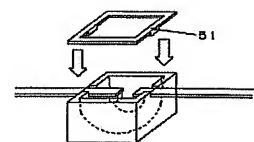
【図3】



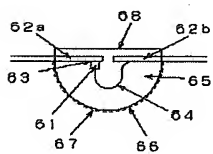
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

